№:20070919-001

用于高电压环境的

RF-sensor 无线温度传感系统

（适用于高压开关柜）

产品手册

北京安伏电子技术有限公司

2007

尊敬的客户：

很荣幸向您介绍无线温度传感系统。本手册将详细介绍无线温度传感系统的结构和性能特点。如果您对本系统有任何疑问，本公司将非常愿意给您提供帮助。

请与我们联系：

公司：北京安伏电子技术有限公司
地址：北京市海淀区上地信息路 15 号
邮编：100085
电话：010-62973717，62965253
传真：010-62965253-8
手机：13901194257
电子信箱：avolt@a-volt.com
网址:http://www.a-volt.com

注意：

本文件中的资料如有更改，恕不另行通知。如果本手册叙述的内容与您使用的设备有所不同，应按随设备一起提供的操作手册为准。

手册中所提及的内容受法律或内部协议的保护，只有在符合协议的规定条款下，才可使用和复制，未经书面许可，不得以任何形式翻印、引用本手册的内容，违者必究。

目　录

一　高压设备温度监测的必要性 5
二　为什么采用无线测温系统测量高压设备的温度 5
三　RF-sensor 无线测温系统的优势 6
3-1　RF-sensor 技术特点 6
3-2　无线测温与光纤测温的比较 7
3-3　无线测温与红外测温的比较 7
四　高压开关柜射频无线测温系统结构 7
五 无线射频温度传感器 10
5-1　温度传感器工作原理 10
5-2　无线式温度传感器性能指标 11
5-3　传感器封装型式及外型 11
5-4　传感器的安装方式 12
5-5　传感器的寿命 12
六　无线温度监测仪 14
6-1 性能指标 14
6-2　温度显示功能 14
6-3　运行状态指示 15
6-4　报警功能 15
6-5　RS-485 网络接口 16
6-6　RS485/232 网络接口转换器 16
6-7　RS-485 总线通讯电缆 17
6-8　接线端子及功能定义 17

6-9 外形尺寸 19
6-10 安装方法 20
七 软件系统 22
7-1 测试软件 22
7-1 温度在线监测分析软件 23
八 应用领域 23
8-1 高压开关柜触头温度监测 23
8-2 更多的应用领域 24
九、保修及维护 25
9-1、有限保用条款 25
9-2、有限保用范围 25
9-3、法律责任范围 26

一 高压设备温度监测的必要性

发电厂、变电站的高压开关柜、母线接头、室外刀闸开关等重要的设备。在长期运行过程中,开关的触点和母线连接等部位因老化或接触电阻过大而发热，而这些发热部位的温度无法监测，由此最终导致事故发生。

近年来，在电厂和变电站已发生多起开关过热事故，造成火灾和大面积的停电事故，解决开关过热问题是杜绝此类事故发生的关键，实现温度在线监测是保证高压设备安全运行的重要手段。

二 为什么采用无线测温系统测量高压设备的温度

长期以来，高压设备的接头运行温度很难监测，这是因为这些部位都具有裸露高压，通常的温度测量方法因无法解决高压绝缘问题而不能使用。RF-sensor 无线温度监测系统采用无线电波进行信号传输，传感器安装在高压设备上，与接收设备之间无电气联系，因此该系统从根本上解决了高压设备接点运行温度不易监测的难题。

RF-sensor 无线温度监测系统具有极高的可靠性和安全性。相对低廉的价格,使得该系统可以安装到每台高压开关及母线接头上,系统配备标准通讯接口，可联网运行，通过上位计算机，可记录开高压设备运行温度的数据，为高压设备的维修提供依据，实现了设

备故障的预知维修。

绝缘和抗电磁干扰在电力系统特别是在高压输电系统监测中，是经常碰到的极其关键的问题。在当前的电力系统向着 500kV 以上超高压、大容量发展中，高压供电设备的运行温度监测尤为重要，光纤温度传感技术已成为其最佳解决方案。

三 RF-sensor 无线测温系统的优势

RF-sensor 无线系统是专门设计用于高压带电体的运行温度监测，实现非接触温度测量。系统包括无线温度传感器和无线接入设备构成。能实现网络化的温度测量。

3-1 RF-sensor 技术特点

1. 采用 2.4G 频段，工作在 2400～2483.5MHz（ISM）频段。
2. 直接序列扩频（DSSS），抗干扰能力更强。
3. 采用 ZigBee 技术，符合 IEEE802.15.4 标准。
4. 温度传感器采用 LTCC 内置天线，体积最小。
5. 极低的传感器耗电，电池寿命：>5 年。
6. 高达 65535 个无线传感器编址。
7. 自动传感器识别，无连线，安装简便。
8. 可与 Nsmart 光纤系统混合使用。

用于高压设备接点运行温度监测的技术主要有红外测温、光纤测温和无线测温，下面对三种测温技术进行比较:

3-2 无线测温与光纤测温的比较

光纤温度传感器采用光导纤维传输温度信号，光导纤维具有优异的绝缘性能，能够隔离开关柜内的高压，因此光纤温度传感器能够直接安装到开关柜内的高压触点上，准确测量高压触点的运行温度，实现开关柜触点运行温度的在线监测。然而，用于隔离高压的光纤表面可能受到污染，将导致光纤沿面放电。这使得光纤测温系统用于室外开关设备的测温应用受到限制。

无线测温系统采用电磁波传输信号，传感器直接安装在高压设备上，温度测量准确，可以解决电气绝缘问题，无线测温系统的特点是不受气候环境的影响，可以测量室外开关和母线接点的温度。

3-3 无线测温与红外测温的比较

红外测温为非接触式测温，易受环境及周围的电磁场干扰，另外开关柜内的空间非常狭小，无法安装红外测温探头（因为探头必须与被测物体保持一定的安全距离，并需要正对被测物体的表面），而无线测温系统却不受开关柜体结构的限制。

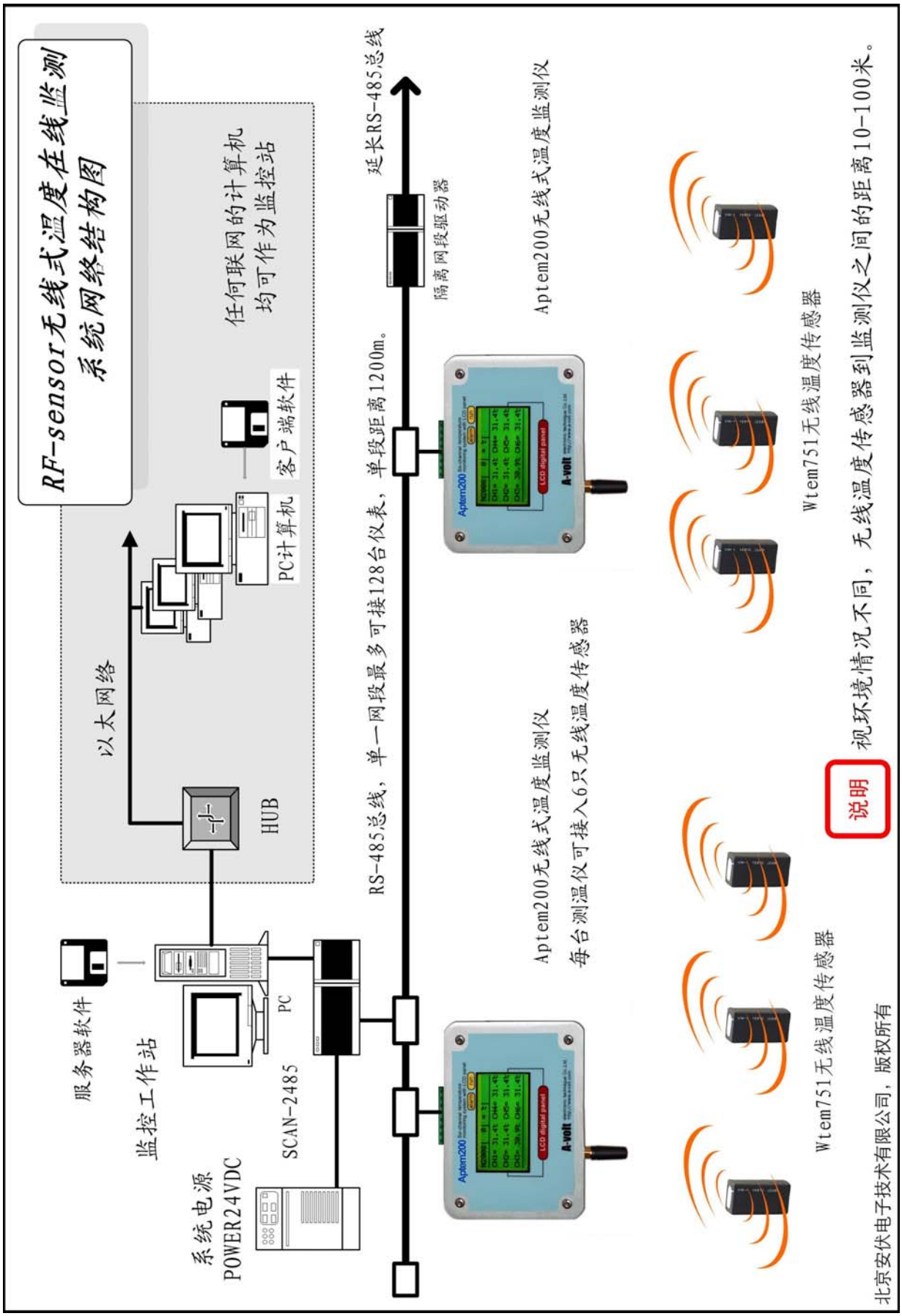
四 高压开关柜射频无线测温系统结构

通过连续监测高压开关柜内触点或电缆接头的运行温度，可确

定触点和接头处的过热程度，当发生超温时，系统能够发出报警指示。实现这一功能，采用 RF-sensor 无线测温系统是最佳的解决方案。

RF-sensor 系统采用一台中心监测计算机，通过 RS485 工业总线，连接 Aptem200 无线式温度监测仪，每台 Aptem200 都具有一个 RS485 接口，在无中继器的情况下，多达 128 个 Aptem200 无线式温度监测仪可组成一个无线测量网络，每台 Aptem200 无线式温度监测仪相当于一个无线接入点，它可接入 6 只无线温度传感器，系统的中心计算机在线监测所有 Aptem200 无线式温度监测仪所测量的温度，下图显示了无线测量网络的组成。

安伏电子


RF-sensor无线式温度在线监测
系统网络结构图
以太网络
任何联网的计算机
均可作为监控站
客户端软件
PC计算机
HUB
延长RS-485总线
隔离网段驱动器
RS-485总线，单一网段最多可接128台仪表，单段距离1200m。
Aptem200无线式温度监测仪
Aptem200无线式温度监测仪
每台测温仪可接入6只无线温度传感器
Wtem751无线温度传感器
Wtem751无线温度传感器
服务器软件
监控工作站
PC
SCAN-2485
系统电源
POWER24VDC
说明
视环境情况不同，无线温度传感器到监测仪之间的距离10-100米。
北京安伏电子技术有限公司，版权所有

五 无线射频温度传感器

5-1 温度传感器工作原理

Wtem751 无线式温度传感器用于测量带电物体表面的温度，如高压开关柜内的裸露触点和母线连接处的运行温度。光纤温度传感器是由温度传感器、测量电路、逻辑控制电路、无线调制接口和供电电路组成，如图 5-1 所示，传感器将温度信号通过 2.4G 无线网络发送到无线式温度监测仪。

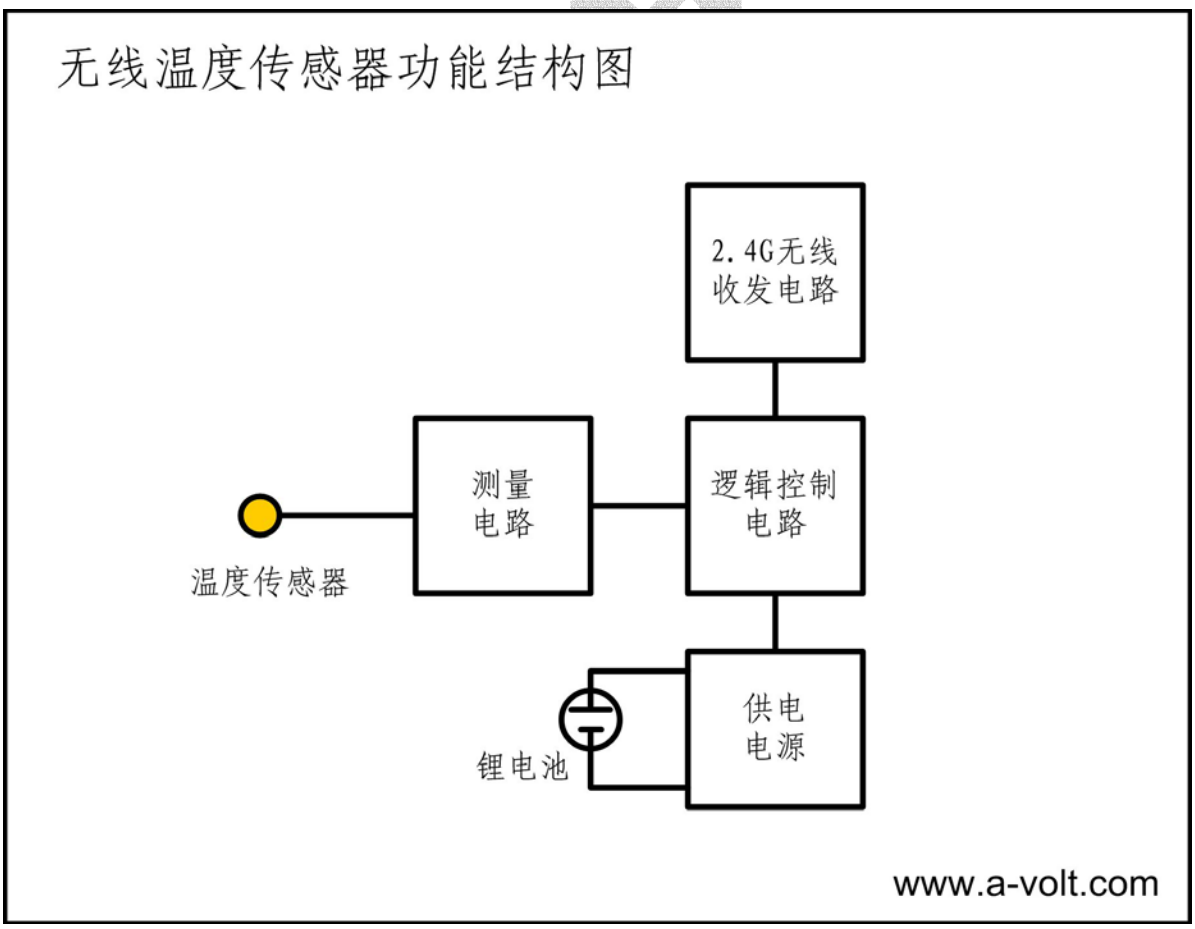


图 5-1 无线式温度传感器功能结构图

5-2 无线式温度传感器性能指标

1. 温度测量范围：-55～+125
2. 精度：±0.5℃(-20～+80℃)
3. 分辨率：0.0625℃
4. 温度测量周期：约 75s
5. 供电： AA 3.6V 锂电池，工作时间>5 年。
6. 射频标准：IEEE802.15.4。
7. 外形尺寸：56mm×29mm×18mm。

5-3 传感器封装型式及外型

Wtem751 无线温度传感器是一体化结构，采用热缩外套封装，在无线温度传感器的一个侧面用于检测温度，该传感器适合测温范围低于 125℃的环境。

图 5-2 Wtem751 无线温度传感器

Wtem751 无线温度传感器因体积小巧，最适用于开关柜温度热接点测量，它可测量开关柜内的触头、引出线电缆接头和母线连接点的运行温度，该温度传感器的外形见图 4-4 所示，感温传感探头尺寸为 56mm×29mm×18mm。。

5-4 传感器的安装方式

Wtem751 无线温度传感器有一个侧面是感温面，传感器测到的温度就是该感温面的温度，若传感器放置在空气中，则测到的就是环境温度。为了准确测量物体表面的温度，应保证传感器的感温面与被测物体的表面紧密接触。

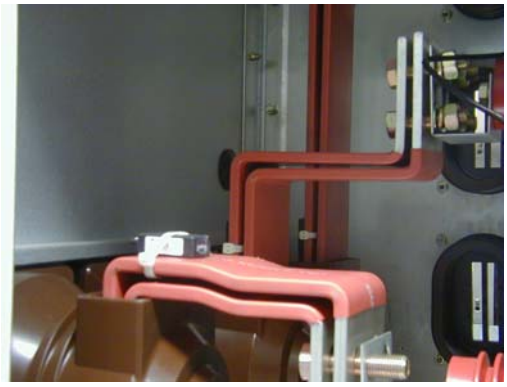


图 5-3 安装在母排上的传感器

在安装 Wtem751 无线温度传感器前，首先要找到传感器的测温面，每一个无线温度传感器的底面即是传感器的测温面，将该面贴到被测物体表面，并用尼龙扎带将其固定在被测物体上，根据实际情况的不同，也可采用粘结或其它方法固定。

5-5 传感器的寿命

Wtem751 无线温度传感器内部采用高性能的锂电池供电，作为维持传感器工作的一次性电池，其理论寿命可达 6 年，在实际使用中，因工作环境中温度条件的影响，其电池的工作寿命可达 5 年以上。

对于 Wtem751 无线温度传感器，在内部电池耗尽时，对应无线测温仪（Aptem200）上对应的通道显示星号，已表示对应的温度传

感器已经不能工作，在这种情况下，用户可通过更换传感器中的电池来使传感器恢复工作，更换新电池的光纤温度传感器同样可以继续工作 5 年以上。

厂家提供传感器电池的更换服务，用户需要将传感器寄回工厂，具体费用请联系我们。

六 无线温度监测仪

6-1 性能指标

1. 射频标准：IEEE802.15.4。
2. 可管理传感器数：32 只。
3. 可显示传感器数：6 只
4. 温度显示：LCD 显示器，带背光。
5. 报警输出：1 个（无源接点）250Vac,0.6A 或 24Vdc,5A。
6. 网络接口：隔离 RS-485 工业总线接口。
7. 工作电压：直流 10～40V 或交流 110～240Vac(需外接电源适配器)。
8. 工作温度：-10℃～+80℃。
9. 存储温度：-40℃～+85℃。
10. 安装方式：嵌入式盘装。

6-2 温度显示功能

Aptem200 无线温度监测仪能够同时支持 6 个无线温度传感器的显示，带背光的 LCD 显示屏能够同时显示 6 个通道的温度数

图 6-1 Aptem200 无线温度监测仪

值，并具有温度报警和温度测点故障指示等功能。

6-3 运行状态指示

当 Aptem200 无线温度监测仪运行时，可以通过仪表的 LCD 显示屏了解当前的运行情况，在仪表的 LCD 显示屏上，有一个运行状态指示（run），该指示在显示屏的右上角，见图 7-2 所示。

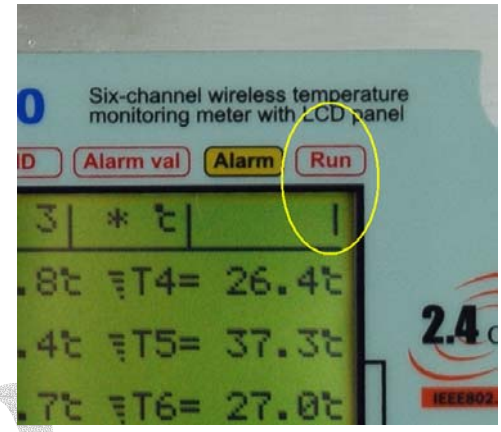


图 6-2 运行状态指示

运行状态指示是一个可以旋转的状态棒，每测到一个通道的温度数值时，该状态棒即旋转 45°，旋转顺序按 -、\、|、/、-，依次序转动。

6-4 报警功能

Aptem200 无线温度监测仪具有独立的报警功能，通过仪表内的 DIP 开关设置，初始设定的报警值是 85℃。当任何测温通道测得的温度值超过设定的报警值时，仪表报警就会动作。

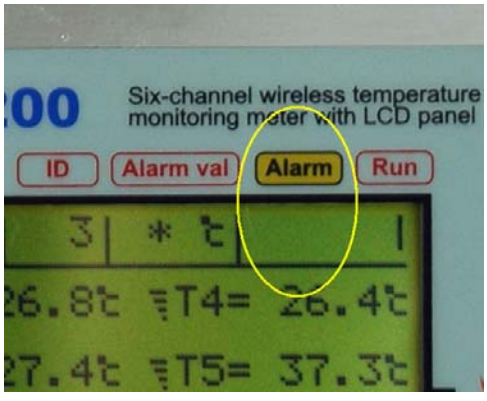


图 6-3 报警状态指示

发生超温报警时，报警状态在 LCD

显示屏上指示，图 6-3 显示了在仪表报警时 LCD 显示屏上的指示。

Aptem200 无线温度监测仪具有报警输出功能，一个无源继电器接点输出，1 个常开和 1 个常闭触点。

当发生超温报警时，报警输出可控制外部设备动作或用于报警指示，可以是指示灯或报警音响。

6-5 RS-485 网络接口

Aptem200 无线温度监测仪具有标准的 RS-485 接口，支持网络方式运行，该接口用于与上位计算机通信，接口可以支持 128 个无线温度监测仪联网运行。

当系统需要超过 128 个无线温度监测仪时，可以采用 RS485 中继器来增加联网的无线光纤温度监测仪的数量，整个网络最多可连接 255 台光纤温度监测仪。

6-6 RS485/232 网络接口转换器

网络接口转换器实现 RS-232 到 RS-485 的电气隔离转换，该网络接口转换器实现 Aptem200 无线温度监测仪与上位计算机的通讯，接口可以支持 128 台光纤式温度监测仪联网运行。

SCAN-2485 只有两个接口。一个 DB9 接口用于连接来自监测计算机的 9 芯通讯电缆。另一个可拆卸 8 位接线端子用于连接电源及

RS-485 总线，RS-485 总线用于连接多个 Aptem200 无线温度监测仪。

6-7 RS-485 总线通讯电缆

RS-485 总线用于连接所有的分布于现场的 Aptem200 无线温度监测仪，一根总线电缆包括一对供电电源和一对 RS-485 数据线。实际的布线可能是两根屏蔽双绞线，或一根 4 芯屏蔽双绞线。

6-8 接线端子及功能定义

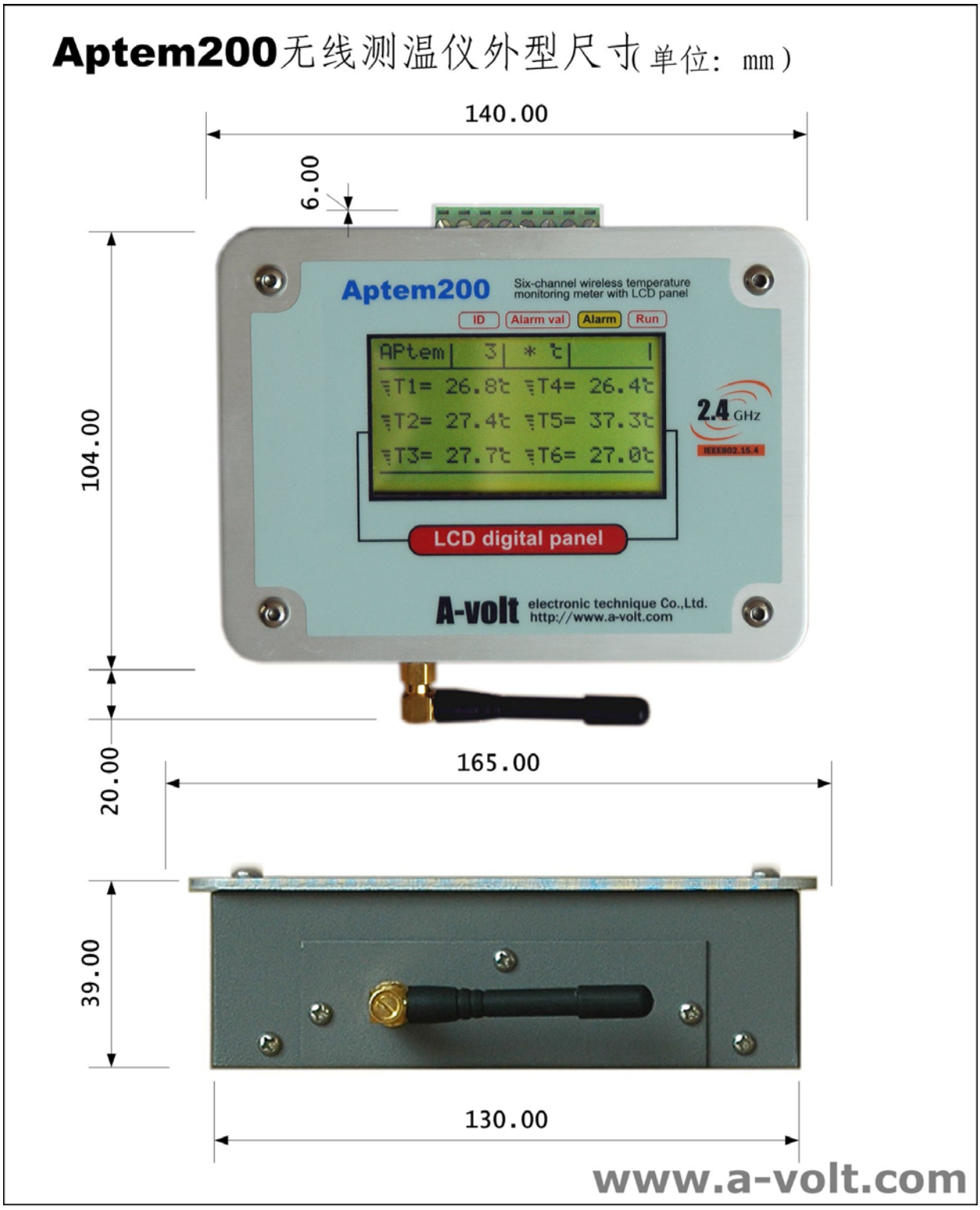
Aptem200 无线温度监测仪的可插拔接线端子用于仪表的电气连接，该端子可以带电插拔，这是一个 8 位端子，它包括电源供电、通讯接口和报警输出的端子，其功能定义如下。

图 6-4 Aptem200 无线温度监测仪接线端子（端子在上部）

表 6-1 Nsmart8 光纤式温度监测仪接线端子功能定义：

端子号	名称	功能说明
1	NC state	报警输出的无源接点，常闭接点。
2	Com	报警输出的公共端子。
3	NO state	报警输出的无源接点，常开接点。
4	No used	未使用。
5	RS485(-)	RS-485 通讯接口正端子（-）。
6	RS485(+)	RS-485 通讯接口负端子（+）。
7	Power(-)	直流供电电源正端子（-）。
8	Power(+)	直流供电电源负端子（+）。

6-9 外形尺寸

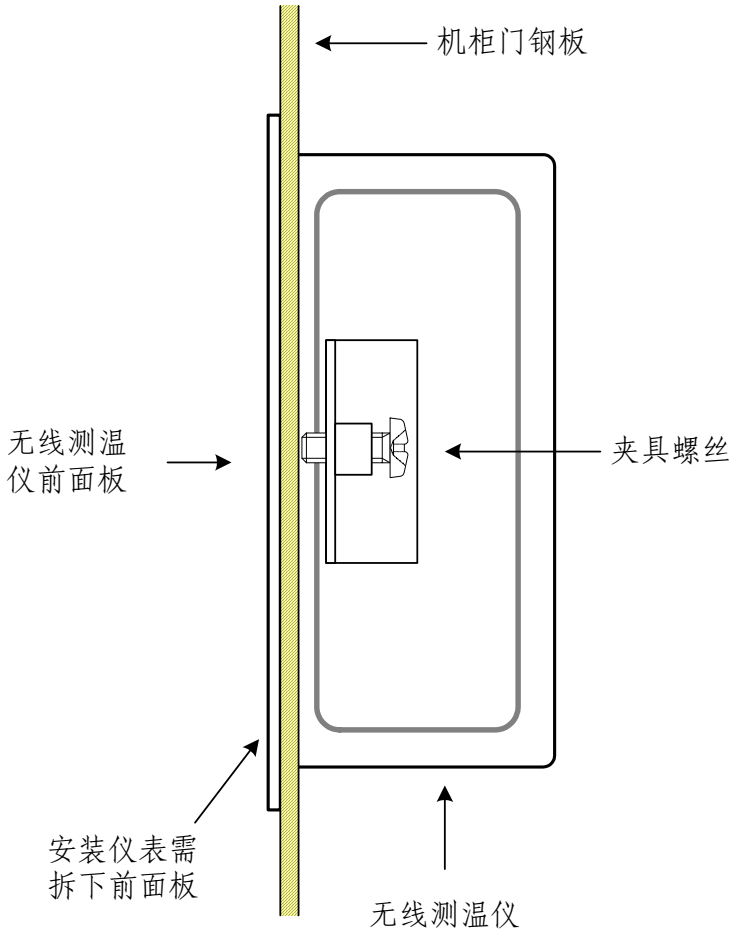

Aptem200无线测温仪外型尺寸(单位: mm)
140.00
6.00
104.00
Aptem200
Six-channel wireless temperature monitoring meter with LCD panel
ID
Alarm val
Alarm
Run
APtem 3 * t
T1= 26.8t T4= 26.4t
T2= 27.4t T5= 37.3t
T3= 27.7t T6= 27.0t
2.4 GHz
IEEE802.15.4
LCD digital panel
A-volt electronic technique Co.,Ltd.
http://www.a-volt.com
20.00
165.00
39.00
130.00
www.a-volt.com

6-10 安装方法

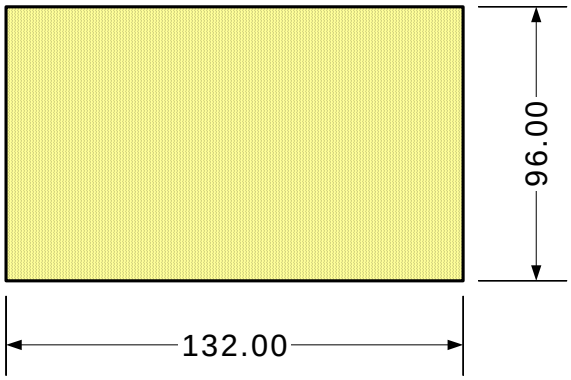
Aptem200 无线温度监测仪是一台可盘装的显示表，带有 LCD 液晶显示器，一般直接嵌入到开关柜的前柜门上，以方便监视温度数据，测温仪一般安装在开关柜的二次侧柜门上，在安装时，需要在柜门上开孔，**开孔尺寸是 132mm(宽) X 96mm(高)。**下面是已安装光纤测温仪的开关柜图片，仪表安装在柜门的右侧。

下页的示意图中，说明了测温仪表在开关柜门上的装配方法。

无线测温仪面板安装方法示意图



面板开孔尺寸（单位：mm）：



适用仪表型号：Aptem200

www.a-volt.com

七 软件系统

7-1 测试软件

这是一个免费的无线温度在线监测仪的测试软件，需与本公司联系索取，文件名：layout.exe,该软件可测试无线测温仪的工作情况，并用于管理无线传感网络。

启动软件，出现通讯设置界面，见下图。首先需要设置通讯端口号（连接到测温仪的计算机串口号）和速率。

接下来，点击 “查找设备”按钮，软件会找到连接到网络上的所有 Aptem 无限设备,选择列出的 Aptem 无限设备，可察看对应设备内可管理的无线温度传感器的数量和状态等信息。

传感器组内定义的 1-6 编号的传感器可在仪表的 LCD 显示屏上显示。

7-1 温度在线监测分析软件

温度监测分析软件是一套专门用于开关柜触点温度监测的软件，软件运行在上位计算机上，可实现温度实时显示、历史数据记录和分析、报警状态记录等功能。

软件可建立开关柜设备数据库，显示设备的结构及型号等参数，帮助运行人员监测和分析开关柜触点的过热情况，预测出故障发生的部位，保证开关柜设备的安全运行。

该软件需单独定购。

八 应用领域

8-1 高压开关柜触头温度监测

Aptem200 无线温度监测仪主要适用于高压开关柜触点的温度监测，无线温度传感器安装在开关柜内的每个开关触头上，每个高压开关柜有六个触头，可采用一套 Aptem200 无线温度监测仪，它可以实现运行温度的监测和超温报警。

8-2 更多的应用领域

利用无线温度传感器与测温仪表之间采用无线射频传输信号，传感器与测温仪之间无电气上的连接，具有高压隔离性能，本仪表可用于以下高压设备运行温度的测量:

- ❖ 高压开关柜触头及接点
- ❖ 干式变压器
- ❖ 箱式变电站
- ❖ 高压母线接头
- ❖ 高压电缆接头
- ❖ 刀闸开关

九、保修及维护

北京安伏电子技术有限公司对本产品提供一年有限保修期，在保修期内，若产品存在质量问题，你将得到无偿的服务，关于免费保修的具体条款，请见本章第 9-1、9-2、9-3 章节中的内容。本公司能够常年提供产品的备品备件，并对产品提供终身维护。

9-1、有限保用条款

北京安伏电子技术有限公司保证，Nsmart8 光纤式温度在线监测仪如正确使用及安装，由买方购入系统之日起计壹年内，系统所用材料及做工应无缺陷。若任何受本“有限保用条款”规定的 Nsmart8 光纤式温度在线监测仪所含的部件在保用期内失灵，而失灵的原因在本有限保用条款的保障范围内，北京安伏电子技术有限公司将免费更换存在问题的部件。

本“有限保用条款”及任何根据国家法律存在的默示保证，只适用于系统的原购买者，并只在该原购买者继续拥有该系统期间有效。

9-2、有限保用范围

本有限保用条款的保障范围不包括因外在因素造成的损失，包括意外事故、电力故障、不按照产品规格使用、使用不当或疏忽、

改装、修理、安装不当或测试不当。经更换的系统部件受本书面保用条款保障，保用期为原保用期的余下时间或半年，两者以较长者为准。

9-3、法律责任范围

北京安伏电子技术有限公司根据本保证而需承担的责任只限于上文所述的修理、更换，这些补救措施是对违反保证所作的唯一和全部法律补救措施，凡因不履行保证的行为或基于任何其他法理而引致的直接、特殊、附带或相应而生的损害，公司无须为此承担责任，该等损害包括且不限于利润损失，停工，商誉，设备与财产的损害或更换，以及任何为复原而导致的费用。

本有限保用条款证明买方享有的特定合法权利，以上条款解释权属北京安伏电子技术有限公司。